ABHÄNGIGKEIT

DER

BREITLING- UND UNTERWARNOW-FLORA

VOM

WECHSEL DES SALZGEHALTES.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

UNIVERSITÄT ROSTOCK

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

VORGELEGT VON

HOBART CHARLES PORTER

AUS

PHILADELPHIA Pa.

GÜSTROW i. M.

RATSBUCHDRUCKEREI VON C. MICHAAL & A. SCHUSTER.

1894.

Referent: Prof. Falkenberg.

Abhängigkeit der Breitling- und Unterwarnow-Flora vom Wechsel des Salzgehaltes.

Mit 2 Tafeln.

Einleitung.

In seiner Arbeit über „Die Cultur und Lebensbedingungen der Meeresalgen“ (Pringsheims Jahrbuch Band XXIII, Heft 3) hat Oltmanns die Vermutung ausgesprochen, dass man, um die Verteilung und Einwanderung der Meeresalgen zu erklären, nicht nur die Notwendigkeit eines bestimmten Minimal-Salzgehaltes, sondern auch die störende Wirkung eines zu schnellen und häufigen Salz-Wechsels berücksichtigen muss.

In Zusammenhang hiemit sucht Oltmanns die Anwesenheit und eigentümliche Verteilung gewisser Algen in dem Breitling zu erklären.

In der Absicht, diese Vermutung Oltmanns' weiter zu verfolgen, unternahm ich die Arbeit, die Flora des Breitlings und der Unter-Warnow zu bestimmen, in besonderer Berücksichtigung ihrer Verteilung und Abhängigkeit von der Höhe und dem Wechsel des Salzgehalts.

Der Breitling ist eine Verbreiterung des Warnow-Flusses,*) der, bei Rostock circa 1 km breit, gerade vor seiner Mündung in die Ostsee sich seitwärts erweitert zu einer 5 oder 6 km breiten Wasserfläche, eben dem sogenannten Breitling. Der Fluss selbst setzt seine Richtung weiter fort, um durch den „Strom“ sich zu entleeren, so dass der Breitling gewissermassen ein Reservoir für die Warnow abgiebt, wenn ihr Wasser vom Regen geschwollen ist, oder ein herrschender Nordwind das Wasser in den Fluss hineintreibt.

*) Zur Erleichterung der Uebersicht vergl. die Karte Taf. 2.

Es möge ferner bemerkt werden, dass es noch eine Communication zwischen dem Breitling und dem „Strom“ giebt, die sogenannte „Alte Einfahrt“. Diese, etwas mehr östlich den Breitling verlassend, vereinigt sich mit dem „Strom“, ehe derselbe die Ostsee erreicht.

Man kann den Breitling also als ein grosses Cultur-Bassin betrachten, das, bald mit süssem, bald mit salzigem Wasser sich füllend, fortwährend seinen Inhalt ändert. Man glaubte nun, dass dieser Wechsel seines Salzgehalts sich in der Verteilung der Vegetation sichtbar machen würde, und dass der Breitling, wenn man die Flora seiner mehr geschützten Stellen mit derjenigen vergliche, die der Strömung und daher dem schnelleren Salzwechsel ausgesetzt ist, eine Gelegenheit in grossem Massstabe bieten würde, um die Wirkung solchen Wechsels auf die Verteilung und Lebensbedingungen der von der See eingewanderten Algen zu untersuchen.

Wenn die Strömung einläuft, das ist bei nördlichem Wind, drängt sich das Wasser durch die beiden oben genannten Oeffnungen von der Ostsee herein und verbreitet sich über den ganzen Breitling; dasjenige, welches durch den „Strom“ kommt und dort das ausfliessende Flusswasser trifft, wird abgelenkt und gezwungen, eine südöstliche Richtung zu nehmen, nämlich gegen Station *D.* Läuft der „Strom“ jedoch aus, so wird durch die ausfliessende Warnow das Breitlingwasser etwas zurückgehalten, woraus sich der oft ziemlich grosse Unterschied in dem Salzgehalt des Breitlings an verschiedenen Stellen um dieselbe Zeit erklärt. Es fliesst ferner an der Südost-Ecke ein kleiner Bach in den Breitling, welcher Süsswasser hineinbringt, doch ist dies so wenig und verteilt sich so schnell, dass es nur eine geringe Wirkung auf den gemeinsamen Salzgehalt ausüben kann.

Der Breitling ist im Allgemeinen ziemlich seicht, so dass er nur an wenigen Stellen eine Tiefe von zwei Metern oder etwas drüber aufzuweisen hat. Der Boden ist meistens schlammig und weich, aber über seine ganze Ausdehnung hin dicht mit Potamogeton pectinatus und Zostera marina bewachsen, die in Ermanglung eines andern festen Substrats wieder von den Algen als Wohnplatz benutzt werden.

Um die Algen zu sammeln, habe ich eine gewöhnliche Gartenharke mit langem Griff benutzt; der Gebrauch anderer complicierterer Instrumente versprach wegen

des ungemein reichen Wuchses der obengenannten Pflanzen zu wenig Vorteil.

Das so überreichlich gewonnene Material that ich in einen Bottich mit Wasser und sonderte einen Teil davon aus, um denselben in Litergefässen zum Zwecke späterer Bestimmung mit nach Rostock zu nehmen. —

Die Flora des Breitlings und der Unter-Warnow.

Die Flora der Warnow zeigt dicht bei Rostock in ihrem Charakter garnichts, woraus man auf die Nähe der See schliessen könnte.

Auf ihren Ufern gedeihen die gewöhnlichen Sumpfpflanzen, die, nach ihrer Grösse zu urteilen, deutlich erkennen lassen, dass die Bedingungen ihrer Entwicklung besonders günstig sind.

Es finden sich hier unter andern Phragmites, Scirpus, Typha, Cicuta, Sium, Butomus, Acorus und Iris, und auch das Wasser zeigt eine unverkennbare Süsswasser-Flora Nymphaea alba, Nuphar luteum, Elodea, Stratiotes, Hydrocharis, Potamogeton crispus, perfoliatus und luceus, Sagittaria, Ranunculus divaricatus sind alle vertreten, während der ganze Boden mit Fontinalis antipyretica überwachsen ist.

In der Nähe von Station *G* macht sich schon ein kleiner Unterschied bemerkbar: zwischen den Potamogeton-Gewächsen findet sich von hier an zuweilen Potamogeton pectinatus zusammen mit einigen wenigen Blättern von Zostera marina, während Elodea, Fontinalis etc. allmählich weniger häufig werden.

Während vorher die Algen alle Clorophyceae gewesen waren, erscheint nun zum ersten Mal ein Mitglied der Familie der Ectocarpeae, wodurch sich der Anfang einer Brackwasser-Vegetation ankündigt.

Der Salzgehalt des Wassers kann schon hier, obgleich oft kaum bemerkbar, doch zuweilen eine Höhe erreichen, welche das Gedeihen einer ausschliesslichen Süsswasser-Alge zu gefährden vermag.

Ich habe deshalb mein Algensammeln auf das Gebiet zwischen Station *G* und der Mündung des Breitlings in den „Strom“, dessen Flora Oltmanns in seiner Arbeit (Algencultur etc.) schon genügend untersucht hat, beschränkt.

Innerhalb dieser Grenzen kann man die Algen in drei Gruppen teilen: die ausschliesslichen Brackwasser-Formen, d. h. solche, die weder allein in Süss-, noch allein in Salzwasser gedeihen können, Meeresalgen, von der Ostsee eingedrungen, und endlich die allmählich verschwindenden Reste der Süsswasserflora der Ober-Warnow.

Die Angehörigen der zwei letzten Gruppen sind häufig verkümmert, so dass sie, obgleich sie ihren allgemeinen Charakter und Habitus bewahrt haben, doch oft die ihnen gewöhnlich zugeschriebene Minimalgrösse kaum erreichen und zugleich auch in der Wahl ihrer Fortpflanzungsweise eine Vorliebe zeigen für die vegetative gegenüber der geschlechtlichen, wenn letztere überhaupt möglich ist.

Die einzelligen Algen habe ich nur dann betrachtet, wenn durch eine Eigentümlichkeit in ihrer Form oder Gruppierung ein Irrtum in ihrer Bestimmung ausgeschlossen war, weil die Tendenz einiger der Confervoideen, sich im Brackwasser einem Palmellastadium zu unterwerfen, eine Confusion zu leicht macht.

Liste der Phanerogamen.

Potamogeton crispus L.

Potamogeton luceus L.

Potamogeton perfoliatus L.

Potamogeton pectinatus L.

P. pectinatus über den ganzen Breitling bis zur Station *G* sich erstreckend. Die anderen drei Formen in der Warnow, nach Station *F* hin seltener werdend. P. perfoliatus etwas weiter.

Zostera marina L.

Ueber den ganzen Breitling, im Fluss seltener, jedoch bis zur Station *G* reichend.

Ranunculus divaricatus Schrk.

Im Fluss und im Breitling bei Station *D*.

Ranunculus Baudotii Godr.

Station *D*.

Ceratophyllum demersum L.

Im Fluss und gelegentlich im Breitling. Station *D*.

Myriophyllum spicatum L.
Im Fluss; im Breitling nicht so häufig.
Ruppia maritima L.
In der Radel: (Breitling nach Oltmanns).
Zannichellia palustris L.
Radel, Breitling, Fluss.
Najas minor All.
Radel, Station *G*.

Liste der Algen.

Wenn nichts Anderes bemerkt ist, haben sich die Algen auf Potamogeton, Zostera, Myriophyllum etc. wachsend gefunden.

B = Breitling und Fluss bis zur Station F.
W = Warnow zwischen den Stationen F und G.

Florideae.

Ceramium tenuissimum J. Ag. *B*
F. arachnoideum. Hauck. Meeresalgen p. 105. Es entwickelt Fortpflanzungsorgane im Mai, ist dann gut gefärbt; später scheint es auszubleichen. Wegen seiner Menge ist es für die Breitlingsflora charakteristisch.

Ceramium spec. vielleicht strictum. *B*
Harv. Phyc. brit. pl. 334. — Zusammen mit C. tenuissimum. Wegen Mangels an geschlechtlichen Fortpflanzungsorganen lässt sich dasselbe schwer mit Genauigkeit bestimmen.

Ceramium rubrum Ag. *B*
Hauck, Meeresalgen p. 108. — Im Breitling, jedoch nicht wirklich angesiedelt.

Spermothamnium roseolum Pringsh. *B*
Pringsh. Morph. p. 25. Tab. 4—6 — Nur zweimal gefunden.

Rhodomela subfusca Ag. *B*
Hauck, Meeresalgen p. 217. — wie C. rubrum.

Fastigiaria furcellata Stackh. *B*
Hauck, Meeresalgen p. 123. — Eine kleine Varietät, in Klumpen am Boden liegend, scheinbar lose. Eine grössere Varietät auf Mytilus edulis.

Delesseria alata Lamour. *B*
Hauck, Meeresalgen p. 176. — Lose und auf Mytilus edulis.

Phyllophora membranifolia J. Ag. *B*
Hauck, Meeresalgen p. 143. — Lose und auf Mytilus edulis.
Polysiphonia violacea Grev. *B*
Hauck, Meeresalgen p. 227. — Reichlich, aber nur mit Tetrasporen.
Polysiphonia nigrescens Grev. *B*
Hauck, Meeresalgen p. 244. — Steril, nicht so reichlich.
Batrachospermum spec. Roth. *W*
Unbestimmbar, nur einmal gefunden.

Phaeophyceae.

Fucus balticus L. *B*
Hauck, Meeresalgen p. 291. — Lose, auf dem Boden kriechend, immer steril.
Ectocarpus litoralis L. sp. *B*
Reinke, Ostsee-Flora p. 44.
Ectocarpus siliculosus Dillw. sp. *B*
F. typica. — Kuckuck, Inaug. Diss. Kenntnis einiger Ect.-Arten. p. 15.
Ectocarpus confervoides Roth sp. *B*
F. typica. — Kuckuck, Inaug. Diss. Kenntnis einiger Ect.-Arten. p. 20.
Ectocarpus repens Reinke. *B*
Reinke, Atlas deutscher Meeresalgen. Tab. 19.
Streblonema tenuissimum Hauck. *B*
Hauck. Meeresalgen. p. 323.
Streblonema fluviatile (nov. spec.) *B*, *W*
Nähere Beschreibung s. S. 26.
Ascocyclus balticus Reinke. *B*, *W*
Reinke, Atlas deutscher Meeresalgen. Tab. 16.
Ascocyclus globosus Reinke. *B*
Reinke, Atlas deutscher Meeresalgen. Tab. 17.
Microspongium gelatinosum Reinke. *B*
Reinke, Atlas deutscher Meeresalgen. Tab. 8.
Desmotrichum balticum. Kütz *B*
Reinke, Atlas deutscher Meeresalgen. Tab. 12. 13. — Im Sommer 1892 reichlich auf Zostera; im Sommer 1893 nicht gefunden.
Chorda filum L. sp. *B*
Reinke, Atlas deutscher Meeresalgen. Tab. 26. 27. 28. — An der Nordseite des Breitlings, scheinbar in dem Bodenschlamm haftend.

Chlorophyceae.

Enteromorpha intestinalis L. sp. *B, W*
F. genuina. F. prolifera. Hauck, Meeresalgen. p. 426. — An Pfählen, Bollwerk, Potamogeton, frei, im Schlamm haftend und schwimmend.

Enteromorpha clathrata Roth sp. *B, W*
Hauck, Meeresalgen. p. 429.

Enteromorpha percursa J. Ag. *B*
Hauck, Meeresalgen. p. 433.

Enteromorpha plumosa (?) Kütz. *B*
Hauck, Meeresalgen. p. 430.

Ulva lactuca L. sp. *B*
Hauck, Meeresalgen. p. 435.

Monostroma Grevillei Thur. *B*
Wittr. Monostr. p. 57.

Monostroma fuscum Wittr. *B*
Wittr. Monostr. p. 53.

Urospora penicilliformis Roth. sp. *B*
De Toni, Clorophy. p. 232. — Mit anderen Algen verschlungen.

Ulothrix zonata. Kütz. *B, W*
Kirchner, Alg. Schles. p. 76.

Ulothrix implexa. Kütz. *B*
Hauck, Meeresalgen. p. 440.

Ulothrix subtilis. Kütz. *B, W*
Kirchner, Alg. Schles. p. 77.

Ulothrix aequalis. Kütz. *B, W*
Kirchner, Alg. Schles. p 76.

Conferva bombycina Ag. *B, W*
F. genuina. Kirchner, Alg. Schles. p. 79. — Auf schwimmenden Holzstücken und mit anderen Algen verschlungen.

Microspora. (?) *B*
Schwimmend mit Rhizoclonium.

Chaetomorpha Linum. Kütz. *B, W*
Hauck, Meeresalgen. p. 439.

Chaetomorpha chlorotica. Kütz. *B, W*
Hauck, Meeresalgen. p. 439.

Chaetomorpha tortuosa. Kütz. *B, W*
Hauck, Meeresalgen. p. 439.

Chaetomorpha gracilis. Kütz. *B, W*
De Toni, Chlorophy. 268. — Die Chaetomorpha-Arten finden sich auf dem Boden verworren und mit anderen Algen vermischt.

Rhizoclonium riparium Harv. *B, W*
Harv, Phyc. brit. pl. 238.
Rhizoclonium fontinale. Kütz. *B, W*
De Toni, Chlorophy. 284. — Beide Rhizoclonium-Arten finden sich im Sommer schwimmend, mit Ectocarpus, Spirogyra etc.
Cladophora fracta. Kütz. *B, W*
Harv, Phyc. brit. pl. 294.
Chladophora glomerata. Kütz. *B, W*
F. flavescens. Hauck, Meeresalgen. p. 459.
Chladophora crystallina. Kütz. *W*
Hauck, Meeresalgen. p. 459. — Auf Pfählen in der Höhe des Wasserstandes.
Stigeoclonium tenue. Kütz. *B, W*
Kirchner, Alg. Schles. p. 68.
Draparnaldia plumosa Ag. *W*
Kirchner, Alg. Schles. p. 67.
Entoderma viride Reinke. *B*
De Toni, Chlorophy. p. 209. — In Polysiphonia und Ceramium.
Entoderma Wittrockii Wille. *B*
De Toni, Chlorophy. p. 209. — In Ectocarpus und Polysiphonia.
Entoderma gracile Hansg. *B, W*
De Toni, Chlorophy. p. 210. — In Cladophora.
Entoderma perforans Huber. *B, W*
Ann. Sciences Naturelles T. 16, No. 5, 6. p. 265. — In Potamogeton und Zostera.
Herposteiron confervicolum Naeg. *B, W*
De Toni, Chlorophy. p. 181.
Herposteiron polychaete Hansg. *B, W*
De Toni, Chlorophy. p. 181.
Aphanochaete repens Berth. *B, W*
De Toni, Chlorophy. p. 179.
Aphanochaete polytricha Nordst. *B, W*
De Toni, Chlorophy. p. 180.
Phaeophila Floridearum Hauck. *B*
Hauck, Meeresalgen. p. 464. — Auf Cladophora, Zostera etc.
Achrochaete repens Pringsh. *B*
De Toni, Chlorophy. p. 212.
Bolbocoleon piliferum Pringsh. *B*
De Toni, Clorophy. p. 211. — In Chorda filum.

Vaucheria, spec. *B*, *W*
Unbestimmbar, nicht mit Fortpflanzungsorganen gefunden.

Oedogonium ciliatum Pringsh. *B*, *W*
Kirchner, Alg. Schles. p. 56.

Oedogonium Braunii. Kütz. *W*
Kirchner, Alg. Schles. p. 55.

Oedogonium cardiacum Wittr. *W*
Kirchner, Alg. Schles. p. 57. — Andere Oedogonium-Arten wegen Mangels an Geschlechtsorganen unbestimmbar.

Coleochaete pulvinata A. Br. *B*, *W*
Pringsh, Jahrbuch II. p. 33.

Coleochaete orbicularis Pringsh. *B*, *W*
Pringsh, Jahrbuch II. p. 35.

Coleochaete irregularis Pringsh. *B*, *W*
Pringsh, Jahrbuch II. p. 35.

Spirogyra Weberi. Kütz. *W*
F. genuina. Kirchner, Alg. Schles. p. 120.

Spirogyra longata. Kütz. *W*
F. genuina. Kirchner, Alg. Schles. p. 123.

Spirogyra genuina. Kütz. *W*
F. Jürgensii: Kirchner, Alg. Schles. p. 118. — Andere Arten hiervon: wegen Mangels an Fortpflanzungsorganen unbestimmbar.

Mougeotia D. By. Unbestimmbar. *B*, *W*

Zygnema stellinum Ag. *B*, *W*
Kirchner. Alg. Schles. p. 126.

Zygnema cruciatum Ag. *B*, *W*
Kirchner, Alg. Schles. p. 126.

Sirogonium Kg. (sticticum ?) *W*

Closterium Lunula Ehrb. *B*, *W*
Kirchner, Alg. Schles. p. 138.

Cosmarium Botrytis Menegh. *B*, *W*
Kirchner, Alg. Schles. p. 151.

Cosmarium Meneghinii Breb. *B*, *W*
Kirchner, Alg. Schles. p. 148.

Cosmarium bioculatum Breb. *W*
Kirchner, Alg. Schles. p. 147.

Chaetopeltis orbicularis Berth. *B*
De Toni, Chlorophy. 11.

Rhaphidium polymorphum Fres. *W*
Kirchner, Alg. Schles. p. 113.

Scenedesmus caudatus Corda. *B, W*
Kirchner, Alg. Schles. p. 98.
Pediastrum Boryanum Menegh. *B, W*
Kirchner, Alg. Schles. 95.
Pediastrum Rotula Ehrb. *B, W*
Kirchner, Alg. Schles. p. 96.

Cyanophyceae.

Gloeotrichia Pisum Thuret. *B, W*
Nostocacées Heterocystées. Bornet et Flahault. p. 366. — Sehr häufig; besonders auf Potamogeton.
Microchaete grisea Thuret. *B, W*
Nostoc. Heterocyst. B. u. F. p. 85. — Auf Cladophora etc.
Anabaena torulosa Lagerheim. *B, W*
Nostoc. Heterocyst. B. u. F. p. 236.
Anabaena variabilis. Kütz. *B, W*
Nostoc. Heterocyst. B. u. F. p. 226.
Anabaena laxa A. Br. *W*
Nostoc. Heterocyst. B. u. F. p. 233.
Nostoc. Linkia Bornet. *B, W*
Nostoc. Heterocyst. B. u. F. p. 192.
Nostoc. Hederulae Menegh. *B*
Nostoc. Heterocyst. B. u. F. p. 189.
Nodularia spumigena Mertens. *B*
Nostoc. Heterocyst. B. u. F. p. 246.
Cylindrospermum flexuosum Rabh. *B*
Kirchner, Alg. Schles. p. 237.
Lyngbya aestuarii Lieb. *B*
Nostocacées Homocystées. Gomont. p. 147.
Lyngbya sordida Gomont. *B*
Nostoc. Homocyst. Gomont. p. 146.
Lyngbya gracilis Rabh. *B*
Nostoc. Homocyst. Gomont. p. 144.
Lyngbya Phormidium. Kütz. *B*
Kirchner, Alg. Schles. p. 242.
Leptothrix rigidula. Kütz. *B, W*
Kirchner, Alg. Schles. p. 249.
Oscillaria tenerrima. Kütz. *B*
Kirchner, Alg. Schles. p. 245.
Oscillaria subfusca Vauch. *B*
Kirchner, Alg. Schles. p. 247.
Oscillaria brevis. Kütz. *B*
Nostoc. Homocyst. Gomont. p. 249.

Phormidium fragile Gomont. W
Nostoc. Homocyst. Gomont. p. 183.
Phormidium laminosum Gomont. W
Nostoc. Homocyst. Gomont. p. 187.
Phormidium Retzii Gomont. B
Nostoc. Homocyst. Gomont. p. 195.
Phormidium parasiticum. (nov. spec.) B
Nähere Beschreibung s. S. 25.
Spirulina tenuissima. Kütz. B, W
Hauck, Meeresalgen. p. 511.
Spirulina versicolor Cohn. B
Hauck, Meeresalgen. 512.
Spirulina tenerrima. Kütz. B
Nostoc. Homocyst. Gomont. p. 272.
Spirulina Major. Kütz. B, W
Nostoc. Homocyst. Gomont. p. 271.

Goniotrichum ramosum Thwait. B, W
Hauck, Meeresalgen. p. 519. — Sehr häufig: auf Cladophora.

Characeen.

Chara crinita Wallr. B
Migula, Characeen, Rab. Krypt.-Flora. p. 317.
Chara aspera Willd. B
A. Braun, Characeen, Krypt.-Flora Schles. p. 408.
Chara intermedia A. Br. B
Migula, Characeen, Rab. Krypt.-Flora. p. 318.
Chara delicatula Ag. W
A. Braun, Characeen. Krypt.-Flora Schles p. 411.
Nitella. Steril, unbestimmbar. B, W
Die Nordost-Bucht im Breitling scheint besonders günstig für Characeen, da dort der ganze Boden damit bedeckt ist.

In der obigen Liste habe ich einige Algen erwähnt, welche nur vorübergehende Bewohner sind, also nicht zur ansässigen Bevölkerung gehören, insofern als sie nicht imstande sind, sich in dem angegebenen Gebiet fortzupflanzen und, brächte sie nicht die Strömung beständig von der See oder von der Oberwarnow herein, bald verschwinden würden; da sie sich jedoch stets dort finden, habe ich sie mitangeführt.

Um die Einwanderung von Seealgen in ein Binnengewässer unter Umständen zu prüfen, die einem Wechsel des Salzgehalts weniger ausgesetzt waren, habe ich auch in dem Salz-Haff oder Binnensee bei Alt-Gaarz gesammelt.

Ich werde auch die Liste der dort gefundenen Algen anfügen, obgleich ich für meinen Zweck daraus keine praktischen Resultate ziehen konnte, da der Salzgehalt an dem von der See entferntesten Punkte so hoch (1,04%) war, dass kein Vergleich mit dem Breitling möglich erschien.

Im Ribnitzer Binnensee war ein ähnlicher Versuch fruchtlos, da das Wasser nicht nur denselben Salzgehalt (0,13%) zeigte, als bei Station *G* in der Warnow, sondern auch, mit Ausnahme des reichlichen Vorkommens von Characeen, dieselbe Vegetation, sogar auch Streblonema fluviatile aufwies.

Die Warnow zeigt aber ein starkes Ueberwiegen in Bezug auf die Menge ihres vegetativen Lebens; denn der Ribnitzer Binnensee ist (wegen seiner Tiefe und des dadurch hervorgerufenen Mangels an Potamogeton-Gewächsen etc., welche als Stützpunkt dienen könnten) mit Ausnahme des Grundes in der Nähe der Ufer, nahezu ganz von Vegetation entblösst.

Diesem Umstande verdanken es wahrscheinlich auch die Rostocker Fischer in erster Linie, dass ihr Jagdgrund ihnen eine reichlichere Beute liefert, als den Ribnitzern der ihrige. Dass die Letzteren den Vorteil, welchen ein reichlicher Wuchs von Wasserpflanzen für die Fischerei mit sich bringt, nicht verkennen, ergiebt sich aus den Namen, welche sie gewissen Pflanzen gegeben haben; so wird Potamogeton pectinatus bei ihnen Barschgras genannt, Potamogeton perfoliatus Plötz- oder Aalgras etc.

Flora, Salz-Haff bei Alt-Gaarz.

Potamogeton pectinatus L.
Zostera marina L.
Zannichellia palustris L
Ceramium tenuissimum J. Ag. F. arachnoideum. Hauck, Meeresalgen. p. 105.
Ceramium rubrum Ag. Hauck, Meeresalgen. p. 108.
Rhodomela subfusca Ag. Hauck, Meeresalgen. p. 217.
Polysiphonia violacea Grev. Hauck, Meeresalgen. p. 227.
Polysiphonia nigrescens Grev. Hauck, Meeresalg. p. 244.

Fastigiaria furcellata Stackh. Hauck, Meeresalgen. p. 123.
Chantransia secundata Thur. Hauck, Meeresalgen. pag. 41.

Chorda filum L. sp. Reinke, Atlas deutscher Meeresalgen. Tab. 26—28.
Ectocarpus litoralis L. sp. Reinke, Ostsee-Flora. p 44.
Halothrix lumbricalis Kütz. Reinke, Ostsee-Flora. p. 49.
Stilophora Lyngbyei J. Ag. Hauck, Meeresalgen. p. 386.
Fucus vesiculosus L. Hauck, Meeresalgen. p. 291.

Cladophora fracta. Kütz. Harv. Phyc. brit. pl. 294.
Cladophora rupestris. Kütz. Hauck, Meeresalgen. p. 452.
Rhizoclonium riparium Harv. Harv. Phyc. brit. pl. 238.
Chaetomorpha aerea. Kütz. Hauck. Meeresalgen. p. 438.
Chaetomorpha chlorotica. Kütz. Hauck, Meeresalgen. pag. 439.
Entoderma Wittrockii Wille. De Toni, Chlorophy. p. 209.
Entoderma viride Reinke. De Toni, Chlorophy. p. 209.
Entoderma perforans Huber. Ann. Sciences Naturelles, T. 16. No. 5, 6. p. 265.
Enteromorpha clathrata Roth. Hauck, Meeresalgen. pag. 429.

Goniotrichum ramosum Thwait. Hauck, Meeresalgen. p. 519.

Spirulina tenuissima. Kütz. Hauck, Meeresalgen. p. 511.
Spirulina versicolor Cohn. Hauck, Meeresalgen. p. 512.
Lyngbya aestuarii Lieb. Nostoc. Homocyst. Gomont. pag. 147.
Calothrix confervicola Ag. Bornet u. Thuret. Notes. Algolog. pag. 8.
Rivularia atra Roth. Nostoc. Heterocyst. B. u. F. 353.
Phormidium parasiticum. (Nov. spec.) Nähere Beschreibung s. S. 25.

Chara crinita. Wallr. Migula. Characeen Rab. Krypt.-Flora. p. 317.
Chara aspera Willd. A. Braun, Characeen Krypt.-Flora Schles. p. 408.
Chara intermedia A. Br. Migula. Characeen Rab. Krypt.-Flora p. 318.
Chara hispida L. A. Braun, Characeen, Krypt.-Flora Schles. p. 407.

Ueber den Salzwechsel.

Vgl. Salzgehalttafel S. 28/29.

Von den verschiedenen Sammelstationen nahm ich regelmässig, so oft ich fischte, eine Wasserprobe (von der Oberfläche), um festzustellen, in welchem Salzgehalt die Algen wüchsen.

Zur Bestimmung des Salzgehalts benutzte ich die Tabellen von G. Karsten „Tafeln zur Berechnung der Beobachtungen an den Küstenstationen", nachdem ich das specifische Gewicht vermittelst der Mohr-Westphal'schen Wage festgestellt hatte.

Bei der Auswahl der verschiedenen Stationen habe ich die genommen, deren Salzgehalt infolge ihrer geschützten Lage — wie z. B. die Bucht, Station *B*, nordöstlich von der Alten Einfahrt und ausserhalb der gewöhnlichen ein- und auslaufenden Strömung — vermuten liessen, dass sie weniger schnell von einem Wechsel beeinflusst würden, wie auch solche, welche, da sie mehr ausgesetzt waren (Station *A* und *C*), sich empfindlicher zeigen würden gegen jede Veränderung in der Strömung und jeden Wechsel im Salzgehalt.

In der Warnow selber habe ich mich auf das rechte Ufer beschränkt, da das linke der Algen-Vegetation weniger günstig zu sein scheint.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass während des Sommers der Salzgehalt, nachdem er im Frühling wuchs, sich ziemlich auf gleicher Höhe erhält, um gegen Ende des Winters wieder zu sinken.

Das ausserordentliche Herabsinken im Januar und Februar, obwohl das Wasser dann aus einer Tiefe von anderthalb Metern genommen war, kann man als etwas Ausnahmsweises betrachten, da in jener Zeit die Ostsee von Warnemünde bis Gjedser mit Eis bedeckt war, so dass das Seewasser, der Hülfe des Windes entbehrend, nicht imstande war, in den Breitling einzudringen. Infolgedessen wurde das Wasser desselben durch das einfliessende Warnowwasser beständig süsser, zumal auch der Salzgehalt der Ostsee selber durch das Aufthauen der Eismassen und des daraufgehäuften Schnees von dem gewöhnlichen 1 % auf 0,40 % herabsank.

Dass jedoch dort im Breitling eine Circulation von Seewasser stattfindet und dem entsprechend ein Wechsel des Salzgehalts, wird Niemandem zweifelhaft sein, der

es versucht hat, gegen den einlaufenden Strom zu rudern; wenn das Einströmen besonders stark stattfindet, kann man das Seewasser infolge seiner eigenartigen Färbung vom Breitling-Wasser unterscheiden, wie es vom Strom aus seine Richtung nach Station *D* nimmt, so dass die Station *A* ganz besonders und plötzlich einer Veränderung im Salzgehalt ausgesetzt ist, während die Station *B*, die ausserhalb und hinter dieser Strömung liegt, nur allmählich an jedem Wechsel teilnimmt. Rücksichtlich eines Wechsels im Salzgehalt halten die Stationen *C*, *D* die Mitte zwischen den beiden vorigen.

Mit dieser Schlussfolgerung stimmen auch die Zahlen der Tabelle überein: in der Steigerung des Salzgehaltes folgt die Station *A* bei einlaufender Strömung dem Verhalten des Stromes selbst, während die Station *B* sich mehr in ihrer gewöhnlichen Durchschnittshöhe hält. Bei auslaufender Strömung zeigt sich diese Regelmässigkeit von Station *B* noch mehr, da ihr Salzgehalt dann oft höher ist, als der des Stromes selber.

Wenn demnach die Vermutung Oltmanns' begründet oder, besser gesagt, wenn dieselbe für die Breitling-Vegetation von irgend welcher Wichtigkeit wäre, so müsste auf allen drei Stationen *B*, *C* und *D* eine ausgeprägtere See-Flora als auf der Station *A* sich finden, besonders aber müsste Station *B*, da sie den regelmässigsten Salzgehalt hat, alle anderen durch Reichtum an See-Algen übertreffen.

Um zu zeigen, wie wenig dem der richtige Sachverhalt entspricht, gebe ich im Folgenden eine Liste, aus welcher ersichtlich ist, welche der gewöhnlicheren Ostsee-Algen an den einzelnen Stationen vorkommen:

Es finden sich	auf den Stationen			
Ceramium tenuissimum . . .	*A*	*B*	*C*	*D*
„ rubrum	*A*	*B*	*C*	—
Polysiphonia violacea . . .	*A*	*B*	*C*	*D*
„ nigrescens . . .	*A*	*B*	*C*	*D*
Rhodomela subfusca	*A*	*B*	—	—
Fastigiaria furcellata	*A*	*B*	*C*	*D*
Phyllophora membranifolia . .	*A*	*B*	*C*	—
Delesseria alata	*A*	—	—	—
Ectocarpus litoralis	*A*	*B*	*C*	*D*
„ siliculosus . . .	*B*	*B*	*C*	*D*
„ confervoides . . .	*A*	*B*	*C*	*D*
„ repens	*A*	*B*	*C*	*D*
Streblonema tenuissimum . .	*A*	*B*	*C*	*D*
„ fluviatile	*A*	*B*	*C*	*D*
Chorda filum	*A*	*B*	*C*	—
Fucus balticus	*A*	*B*	*C*	*D*

Die Wirkung des Salzwechsels.

Von den ausschliesslichen Seealgen finden sich diejenigen, welche man als wirklich sesshaft im Breitling betrachten muss, überall in gleicher Weise vertreten mit Ausnahme von Chorda filum; während Fucus balticus, obgleich er zwar auf allen vier Stationen vorkommt, doch auf der Station *B* und in der Bucht zwischen Station *A* und der Alten Einfahrt, also ausserhalb des Bereichs der aus- und einlaufenden Strömung, in grösserer Menge auftritt, als sonst. Es macht daher im ersten Augenblick leicht den Eindruck, als ob er am besten in Wasser von möglichst regelmässigem Salzgehalt gedeihe.

Diese Schlussfolgerung möchte vielleicht gerechtfertigt erscheinen, wenn nicht eine einfachere Erklärung für die Vorliebe der Pflanze für diese Orte vorhanden wäre: diese verkümmerte Fucus-Art zeigt nämlich in ihren Wachstumsbedingungen einen Unterschied von den übrigen Algen, da sie, statt ein festes Substrat zu fordern, ohne Haftorgane am Boden, mehr oder weniger im Schlamm eingebettet, hinkriecht. Für solch' eine

Wachstumsweise nun bieten diese beiden Buchten den passendsten Untergrund, denn hier ist der Boden weicher und stellenweise frei von Potamogeton und Zostera, so dass der Fucus, wenn er einen solchen Wohnort wählte, nur den natürlichen Erfordernissen seines Wachstums folgte.

Auch lässt sich die ursprüngliche Anwesenheit des Fucus in diesen beiden Buchten, welche, wie gesagt, ausserhalb der Strömung liegen und daher in sie eingeschwemmte Pflanzen besser zurückhalten, wohl daraus erklären, dass diese Fucusform vielleicht nur ein verkümmertes Ueberbleibsel von F. vesiculosus ist, welcher einmal von der See in den Breitling eingeführt war; hier nun setzte die Strömung ihn ab und liess ihn in diesen beiden Buchten zurück, wo er, unfähig, sich geschlechtlich fortzupflanzen — sei es wegen Mangels an einem festen Substrat wegen allzu niedrigen Salzgehaltes, oder weil er dioecisch ist — sich schliesslich durch Adventativwachstum zu F. balticus entwickelte oder, besser gesagt, dazu degenerierte.

Dass Chorda filum sich bei Station *D* und an der ganzen Südseite des Breitlings nicht findet, erklärt sich wohl daraus, dass der Salzgehalt sich an diesen Stellen nicht über dem von dieser Pflanze verlangten Minimum zu erhalten vermag; denn der Wechsel im Salzgehalt ist hier kein schnellerer, als bei den anderen Stationen, doch bleibt der Salzgehalt überhaupt an diesen Punkten beträchtlich hinter dem des Mittel- und Nord-Breitlings zurück.

Das Fehlen der anderen Algen, Ceramium rubrum, Phyllophora, Delesseria etc. — die sich, nebenbei bemerkt, auf der Station *A* alle gefunden haben — an einer oder der anderen Station kann bei der Frage nach der Wirkung eines Wechsels im Salzgehalt nur wenig ins Gewicht fallen, da sie nirgends so zahlreich auftreten, dass man von einem bevorzugten Wohnsitz reden könnte. Diese sind überhaupt eigentlich keine Breitlingsalgen, sondern nur eingeschwemmte Formen, welche nur für einige Zeit sich im Breitling zu erhalten im Stande sind, deren dauerndes Vorkommen also von der Strömung abhängig ist.

Die Algen, welche sich über den ganzen Breitling ausgedehnt finden, bevorzugen in

Bezug auf die Menge ihres Vorkommens keinen Ort vor dem andern.

In Bezug auf Verschiedenheit im Aussehen ist zu bemerken, dass die Farbe der im flachen Wasser und mehr an der Oberfläche wachsenden Algen durch das intensive Licht und die Hitze des Sommers nachteilig beeinflusst wird; Ceramium tenuissimum geht sogar, nachdem es reichlich Sporen entwickelt hat, hier mehr oder weniger zu Grunde, während die älteren Pflanzen in dem tieferen Wasser noch ruhig weiter wachsen.

Ebenso lässt sich in der Verteilung der in den Breitling eingedrungenen Süssswasseralgen keineswegs eine derartige Ungleichheit erkennen, dass wir zu der Annahme berechtigt wären, der Wechsel im Salzgehalt spiele eine wichtige Rolle für ihre Verbreitung.

Wenn nun auch unzweifelhaft Oltmanns durch seine Erfahrung und erfolgreiche Cultur von Algen berechtigt war, zu behaupten, dass ein plötzlicher Wechsel im Salzgehalt störend auf die Entwicklung cultivierter Algen einwirke, so findet doch im Breitling wenigstens dieser Wechsel nicht in dem Masse statt, dass er allein schon genügen würde, eine ungleiche Verteilung der Flora zu bewirken oder die Aeusserung einer Vorliebe für einen bestimmten Standort hervorzurufen.

In Anbetracht der Frage nach dem Einfluss des Wechsels im Salzgehalt habe ich mich auf den Breitling beschränkt, denn wenn man in den Fluss eintritt, finden sich von den Seewasser-Algen nur Brackwasserformen, welche sowohl in hohem, wie niedrigem Salzgehalt gedeihen, so dass Veränderungen in demselben für ihre Verteilung von keiner Bedeutung sind. Dafür, dass oft schon ein ganz geringfügiger Salzgehalt zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse genügt, legt z. B. das Vorkommen von Streblonema fluviatile bei Station 6 und im Ribnitzer Binnensee, wo es fast in reinem Süsswasser zu leben genötigt ist, beredtes Zeugnis ab; ziehen wir nun ferner in Betracht, dass dasselbe überall im Breitling vorkommt, so wird es vollends klar, dass es, wie alle die Brackwasserformen, solange ihrem Minimal-Salzanspruch genügt ist, von einem Wechsel im Salzgehalt in keiner Weise beeinflusst wird, also für diese Untersuchung keine Resultate liefern kann.

Das Vorkommen von Seealgen im Breitling.

Da der Breitling in steter Verbindung mit der Ostsee steht, so besteht die Möglichkeit des Einwanderns und Ansiedelns in gleicher Weise für alle Algenarten, die sich in der Warnemünder Bucht finden, und es fragt sich nur, weshalb nur so wenige Arten die Gelegenheit wahrgenommen haben.

Thatsächlich finden sich nach einem heftigen Nordsturm dieselben Formen im Breitling, wie sie am Strande von Warnemünde ausgeworfen werden; dass aber von diesen einige sofort sterben oder allmählich verkümmern, während andere, wie Ceramium tenuissimum, ruhig weiter wachsen, findet seine Erklärung in der besseren Anpassungsfähigkeit der letzteren an die Wachstumsbedingungen im Breitling.

Vor allem ist zu beachten:

1. Es fehlt meistens ein festes Substrat, so dass die eingeschwemmten Algen imstande sein müssen, die vorhandene Vegetation als Basis zu benutzen, um sich darauf festzusetzen. Dieser Umstand allein würde genügen, um den F. vesiculosus vom Breitling auszuschliessen, während in dieser Hinsicht Ceramium rubrum, Rhodomela subfusca ebenso günstig gestellt sein würden, als Ceramium tenuissimum oder Polysiphonia violacea.

2. Die Unfähigkeit, in einem Wasser von so vermindertem (und wechselndem ?) Salzgehalt zu wachsen und sich Fortpflanzungsorgane zu bilden.

3. Die Gegenwart von zerstörenden Infusorien, Bacterien, Parasiten etc., die unter den abnormen Verhältnissen besonders schädlich ist.

Der zweite Umstand, d. h. Unfähigkeit zur Fortpflanzung, würde wieder das Erscheinen von Fucus vesiculosus im Breitling höchst unwahrscheinlich machen; denn Voraussetzung einer Fucusvegetation würde hier sein, dass, um die Befruchtung zu sichern, durch den Strom zwei Stücke von Fucus aus der See in den Breitling eingeführt würden, welche ihre Conceptakeln nicht allein in einer annehmbaren Nähe von einander, sondern auch von einer festen Basis entleerten, die der neuen Pflanze zum Ruhepunkt dienen könnte.

Wenn in der „Alten Einfahrt“ Fucuspflanzen vorkommen, so ist dort ein festes Substrat vorhanden, und die Wahrscheinlichkeit, dass männliche und weibliche Fucuspflanzen zusammenkommen, ist erhöht durch das schützende Bollwerk (auf welches Oltmanns „Die Cultur etc. Seite 48, 49“ hindeutet) und welches meiner Ansicht nach, anstatt den Salzwechsel zu verlangsamen, hauptsächlich bewirkt, dass die männlichen und weiblichen Sprossen, welche durch das Hochwasser oder eine stärkere Welle dahinter geworfen wurden, näher bei einander bleiben. Auch nach einem Culturversuch, den ich anstellte, scheint mir das Fehlen des Fucus im Breitling nicht auf einen zu schnellen Wechsel des Salzgehalts zurückzuführen zu sein. Ich that nämlich zehn Stücke Fucus in ebensoviel Litergefässe mit Ostseewasser, setzte fünf davon einen Tag um den andern in Breitlingwasser, während ich die anderen fünf, um in jeder andern Hinsicht, wie z. B. in Bezug auf die Menge des Wassers, gleiche Zustände zu haben, ebenfalls umsetzte, aber nur in Ostseewasser von demselben Salzgehalt.

Um den Unterschied im Wachstum beobachten zu können, machte ich mir Zeichen, indem ich Platindraht in einige von den Spitzen fügte und diese periodisch mass.

Die folgende Tabelle zeigt die Resultate meiner Versuche.

Fucus-Wachstumstabelle.

Wachstum in Millimetern von fünf beständig in Ostseewasser gehaltenen Fucus-Exemplaren.

	$^{9}/_{1}$ bis $^{29}/_{4}$	$^{29}/_{4}$ bis $^{29}/_{6}$
Spross 1.	47.8	5.6
„ 2.	38.2	3.8
„ 3.	59.0	4.5
„ 4.	47.9	5.6
„ 5.	32.0	3.0
Summa	224.9	22.5
Durchschnitt	44.98	4.50

Wachstum in Millimetern von fünf Fucus-Exemplaren, welche vom 9. Januar bis zum 29. April einen Tag um den anderen von Ostsee- in Breitlingswasser umgesetzt sind; vom 29. April jedoch bis zum 29. Juni ganz in Breitlingwasser blieben.

	$^{9}/_{1}$ bis $^{29}/_{4}$	$^{29}/_{4}$ bis $^{29}/_{6}$
Spross 1.	52.7	4.5
„ 2.	52.5	5.6
„ 3.	43 0	4.5
„ 4.	35.0	3.1
„ 5.	45.8	4.2
Summa	229.0	21.9
Durchschnitt	45.80	4.38

Anm. Das geringe Wachstum im Mai und Juni ist auf die damalige grosse, für Cultur ungünstige, Hitze zurückzuführen.

Die Verschiedenheit im Wachstum is also nur gering, ja, sie fiel bei meinem Versuch schliesslich sogar zum Vorteil des Fucus im Breitlingwasser aus. Man kann daher annehmen, dass der Wechsel im Salzgehalt allein jedenfalls keinen entscheidenden Einfluss auf das Gedeihen des Fucus ausübt, da derselbe bei obigem Versuch trotz eines grösseren Wechsels im Salzgehalt, als er ihn je im Breitling ertragen muss, ruhig weiter wuchs. Seiner äusseren Erscheinung nach, d. h. in Bezug auf Breite, Entwicklung der Conceptakeln etc., konnte er den Vergleich mit dem stets im Ostseewasser gehaltenen Fucus sehr wohl vertragen.

Nach dem Ende meiner Versuche liess ich den einen Teil beständig in Ostsee-, den andern in Breitlingwasser, und wieder war der Unterschied im Wachstum nicht gross. Endlich liess ich die Conceptakeln ungestört, während ich sie früher abzuschneiden pflegte, um eine Verunreinigung des Wassers zu verhüten, und beide, die Breitling-, wie die Ostsee-Cultur entwickelten Eier und Spermatozöiden und entleerten sie.

Hiernach scheint es, dass der Fucus imstande ist, im Breitlingwasser zu wachsen und Fortpflanzungsorgane zu entwickeln, so dass sein Fehlen im Breitling darauf zurückzuführen ist, dass er neben dem Erfordernis

eines festen Substrats noch besondere, auf seiner Dioecie beruhende, hat.

Mit Algen von zarterer Form war ein ähnlicher Versuch unmöglich wegen der Schwierigkeiten einer unmittelbaren Messung, so dass ich gezwungen war, in verschiedenen Culturversuchen zu ermitteln, ob ich die Ostseealgen: Ceramium, tenuissimum und rubrum, Polysiphonia, violacea und nigrescens, Rhodomela subfusca, Delesseria alata, im Breitlingwasser am Leben zu erhalten vermöchte.

Zur selben Zeit cultivierte ich dieselben Formen in Ostseewasser und während ich die letzteren längere Zeit in gutem Zustande erhalten konnte, ging bei der Breitlingwassercultur in kurzer Zeit eine Veränderung vor sich mit den Exemplaren von Ceramium rubrum, Delesseria alata, Rhodomela subfusca; diejenigen, welche nicht sofort abtarben, bedeckten sich mit Diatomeen, Infusorien etc., und bei ihren verkümmerten Spitzen blieb wenig Hoffnung, sie länger am Leben zu erhalten. Ceramium tenuissimum und Polysiphonia violacea dagegen zeigten in meiner Cultur dieselbe Fähigkeit zu wachsen, wie im Breitling selber.

Mag nun ein solcher Culturversuch auch nicht genau und von Zufällen frei genug sein, um einen festen Schluss zu ziehen, so ist doch sicher die Annahme erlaubt, dass der niedrige Salzgehalt des Breitlingwassers zusammen mit der Unfähigkeit, in ihrem geschwächten Zustande den Parasiten des Süsswassers Widerstand zu leisten, der Hauptgrund ist, weswegen Rhodemela und Ceramium rubrum nicht zu den eigentlichen Breitlingalgen gezählt werden können.

Es ist zwar eine merkwürdige Erscheinung, dass die zarteren Arten es am besten im Breitling aushalten; aber mit dieser Zartheit in ihrer äusseren Erscheinung ist eine Einfachheit des Baues verbunden, welche vielleicht diese Inconsequenz ausgleicht.

Eine Alge, welche von der Ostsee in den Breitling, d. h. von einer höheren in eine niedere Salzlösung kommt, hat zuerst einen stark erhöhten Turgor zu ertragen, und je complicierter die Bauart ist, desto schwieriger wird es für die einzelnen Zellen sein, ihren gegenseitigen Druck auszuhalten, so dass das ganz berindete Ceramium rubrum im Nachteil sein würde gegen das Ceramium tenuissimum mit seinen unberindeten Internodien.

Bringt man Polysiphonia violacea von Ostsee- in Breitlingwasser, so wird die Wirkung des erhöhten Turgor sichtbar, indem die äussere Membran schmäler wird, eine Wirkung, welche das Fortkommen einer berindeten Alge leicht gefährden könnte.

Eine Alge, welche diese Gefahr eines plötzlich erhöhten Turgor einmal zu überstehen vermöchte, würde sicher imstande sein, die geringeren Turgor-Störungen zu ertragen, denen sie durch die später etwa eintretenden Verschiedenheiten im Salzgehalt des Breitlings unterworfen wäre.

Dass Ceramium rubrum und Rhodomela subfusca, wenn auch nur mit Schwierigkeiten, zuweilen imstande sind, die Gefahr einer Uebertragung in den Breitling zu bestehen, zeigt ihr Vorkommen daselbst in wenigstens noch lebendem Zustande; dass sie sich jedoch dort nicht fest niederlassen, beruht auf dem Umstande, dass sie, obgleich ihre Lebenserfordernisse durch einen geringen Salzgehalt befriedigt werden, zu ihrer Perpetuierung durch weitere Fortpflanzung doch eines höheren Salzgehalts bedürfen.

Obgleich also die Thatsache des Wechsels im Salzgehalt mit der dadurch hervorgerufenen Turgorstörung die bestimmende Ursache für das Vorhandensein oder Fehlen lebender See-Algen im Breitling ist, so ist doch, so lange ihnen der Minimal-Salzgehalt, der für ihr Wachsen und ihre Fortpflanzung notwendig ist, gewährt wird, ihr Fortbestehen, nicht abhängig von der Schnelligkeit des Salzwechsels.

Einige neue parasitische Algen.

Phormidium parasitcum (nov. spec.)

Mit diesem Namen habe ich eine Nostocacea bezeichnet, welche ich stets mit Anabaena torulosa zusammen auf Potamogeton pectinatus fand, besonders auf den Innenseiten der Blattscheiden.

Der Grösse nach scheint sie dem Phormidium tenue von Gomont nahe zu kommen; Dicke (ohne Scheide) 1 2 μ: Länge, am Ende des Fadens, 1 2 mal so lang als dick und gegen die Mitte hin zunehmend; Farbe: hellgrün, nicht granuliert, ohne Calyptra, gewöhnlich gerade und am Ende abgerundet, jedoch unterscheidet es sich von P. tenue insofern, als es mit Chlorzinkjod keine Reaction giebt.

Die Haupteigenschaft dieser Art von Phormidium, welche mich bewogen hat, sie hier zu erwähnen, ist ihre zuweilen endophytische Lebensweise. So oft sie sich ferner mit Anabaena torulosa auf der Aussenseite von P. pectinatus findet, ist sie gerade und ziemlich parallel geordnet; trifft man sie aber innerhalb der Epidermiszellen, so erscheint sie in vielfachen Verschlingungen, so dass die Farbe solcher Zellen wegen des engen Zusammenliegens der Algenfäden ein dunkles, beinahe chlorophyllartiges Grün zeigt.

Streblonema fluviatile (nov. spec.)

Vergl. Tafel 3.

Diese Alge beobachtete ich zuerst im Frühling bei Station *G* in der Membran von Cladophora fracta. Das Vorkommen einer braunen Alge an einem Orte, dessen Wasser früher kaum als brackig betrachtet wurde, war sehr überraschend, aber ihr Erscheinen im Breitling und die später entwickelten Sporangien lösten den Zweifel, ob man sie unter die Phaeophyceae zu stellen habe. Später habe ich dieselbe Alge auch in den Epidermiszellen von Potamogeton pectinatus und Zostera marina, sowie in der Membran von Chaetomorpha linum und in der Scheide von Polypenstöcken gefunden. Wenn die Wirtpflanze abgestorben und die Membran infolgedessen weich geworden ist, so kann der verzweigte, kriechende Faden des Parasiten ein beinahe parenchymatisches Gewebe bilden und ähnelt dann sehr den Primärfäden von Ectocarpus repens.

Nicht nur die vegetativen Fäden, sondern auch die Sporangien wachsen innerhalb der Membran. Die vegetativen Zellen sind von wechselnder Länge, gewöhnlich am einen Ende breiter, als am andern, durchschnittliche Dicke 5—8 μ, Länge 1—$2^1/_2$ mal so viel.

Die Chromatophoren bestehen aus einer oder mehreren braunen Scheiben.

Die Sporangien sind für diese Alge sehr charakteristisch; sie entstehen aus der Teilung einer vegetativen Zelle durch zwei auf einander senkrechte Wände.

Dies sowohl, wie ihre stets liegende Stellung bieten ein vortreffliches Merkmal, an dem man diese Alge leicht erkennen kann. Die vierkämmerigen Sporangien kommen einzeln oder reihenweise, an der Spitze oder intercalar vor, aber auch zusammengehäuft durch eine

Teilung einer vegetativen Zelle vor dem Beginnen der eigentlichen Sporangienbildung.

Die beschriebenen viergeteilten Sporangien sind rundlich und haben einen Durchmesser von 10—18 μ. Ihre Hauptentwickelung fällt in den Frühling, jedoch hört dieselbe auch im Sommer nicht ganz auf.

Endoderma perforans. Huber.

Diese Endophyte, welche M. Huber kürzlich als in Zostera marina wachsend beschrieben hat (Annales des Sciences Naturelles Bot. ser. 7. T. XVI. No. 5. 6. p. 265), hatte ich schon in P. pectinatus beobachtet, wo sie im Februar sich zu entwickeln begann, und fand ich sie später auch in Zostera.

Während in der Epidermis, wo es seinen Anfang zu nehmen scheint, diese eigentümliche Methode der Durchdringung der dicken Zellwände des Potamogeton ein Charaktermerkmal ist — wonach M. Huber ihm wohl den Namen Endoderma perforans gegeben hat — nimmt dasselbe ein ganz anderes Aussehen an, wenn es auf der Oberfläche kriecht oder innerhalb der grösseren Zellen oder des Intercellularraumes des Potamogeton durchdringt, so dass es für Jemanden, der es nicht von vornherein beobachtet hat, schwierig ist, es in seinen verschiedenen Entwicklungsstadien zu erkennen.

Die Zellen werden dann langgestreckt und zeigen eine starke Aehnlichkeit mit einem Stigeoclonium; es entwickelt darauf Bildungen, welche ich für Akineten halte, obgleich es mir noch nicht gelungen ist, die Weiterfortbildung derselben zu verfolgen, während um dieselbe Zeit der Hauptfaden in den Epidermiszellen in ein Palmella-Stadium übergeht.

Endlich möchte ich noch bemerken, dass ich in dem einzigen Falle, wo ich die directe Entleerung der Sporangien beobachtete, das eigentümliche Warten der Schwärmer vor der Trennung, wie es M. Huber beschreibt, nicht wahrnahm; doch kann es sein, dass die Entleerung in diesem Fall nicht normal war, da ich das betreffende Exemplar schon lange Zeit in Cultur hatte.

Salzgehaltprozent-Tabelle.

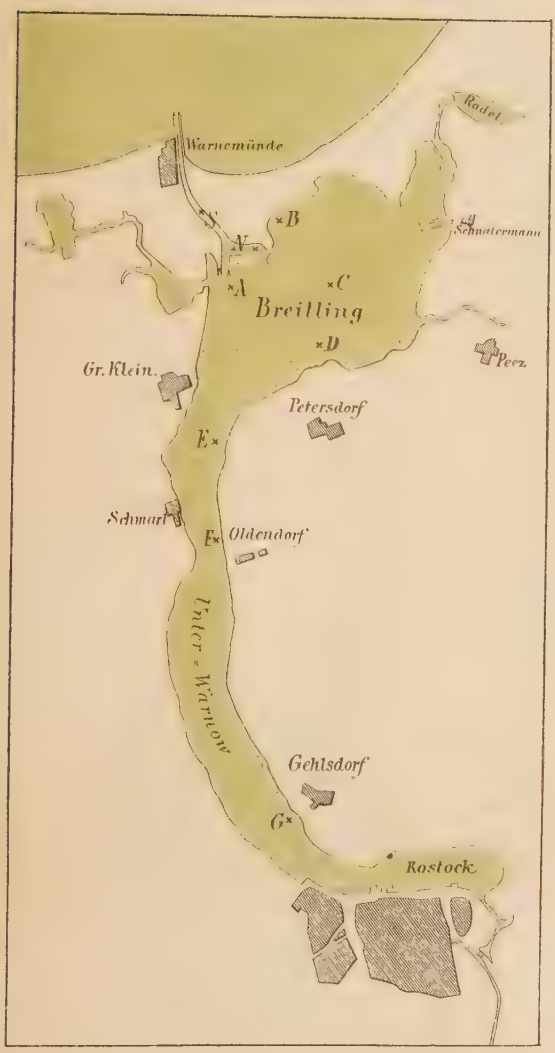
	April			Mai				Juni			Juli			August					September				
	10.	19.	25	1.	8.	18.	24.	6.	19.	28.	9.	19.	23.	10.	17.	19.	24.	27.	3.	9.	13.	18.	30.
Wind											NW	NW	NW	NW	S		SO	SO	SW	SW	S	SW	SW
Strom läuft		ein	ein	ein	aus		aus	aus	aus	aus	ein	ein	ein		aus	aus	aus	~	aus	aus	aus	~	aus
Wasser										hoch		hoch									niedr.		niedr.
Station *A*			0.52		0.39		0 34	0.73	0.42	0 63			0.68							0.58	0.66	0.64	0.55
Station *B*	0.38	0.50		0.46	0.66		0.54	0.55	0.60	0.67	0.48		0.66	0.59	0.68	0.66	0.54	0.60	0.77	0.67	0.67		0.72
Station *C*	0.31		0.50		0.30			0.52	0.43		0.58	0.48	0.55	0.45	0.52	0.55	0.58		0.60	0.62	0.62	0.66	0.60
Station *D*		0.33		0.25	0.42		0.31		0.34			0.42	0.47			0.59		0.43		0.48	0.60		0.52
Station *E*	0.16		0.26				0.21				0.35	0.39	0.35	0.33				0.34					
Station *F*	0.16			0.16					0.26		0.33	0.33	0.30	0.31				0.33					
Station *G*			0.04			0.03			0.04			0.13	0.13										
Strom		0.67	1.00	0.62	1.23		0.88	0.73	0.47	0.63	0.79		0.86		0.56	0.68	0.59	0.68	0.86	0.63	0.63	0.72	0.56
Alte Einfahrt	0.42	0.55		0.50	0.50			0.63	0.46	0.62						0.66	0.56		0.64	0.58	0.62		0.63

	October									Novbr.		Decbr.	Jan.	Fbr.	Mz.	April		Mai		Juni		Juli	
	1.	2.	3.	4.	5.	7.	11.	25.	31.	12.	25.	21.	27.	15.	13.	3.	17.	5.	29.	13.	27.	9.	23.
Wind	SW	SO	W	SW	SW	SO	SW	W	SO	SO	NO	NW			NW	NW	NW	O	NW	NO	S	SO	NO
Strom läuft	aus	~	aus	aus	ein	aus	ein	ein	ein	aus	ein	aus			~		ein				~	aus	
Wasser		niedr.	niedr.	niedr			niedr.			niedr.	hoch	hoch			hoch	niedr.	hoch	niedr.	niedr.	niedr.			niedr.
Station *A*	0.52	0.58	0.47	0.43	0.47	0.51	0.81	0.58		0.55	0.79	0.35	0.71	0.05	0.24	0.06	0.43				0.52	0.66	
Station *B*	0.62	0.63	0.56	0.59	0.63	0.60	0.75	0.77	0.47	0.60	0.71	0.67	0.28	0.05	0.50	0.16	0.80	0.48	0.67		0.59	0,66	
Station *C*	0.58	0.62	0.47	0.58	0.54	0.59	0.55	0.46	0.42	0.56	0.79	0.48	0.67	0.04	0.42		0.79	0.39	0.48	0.52	0.54	0.58	0.55
Station *D*	0.48		0.41	0.43	0.62	0.58	0.46	0.40	0.47	0.51	0.56	0.37		0.01	0.13	0.05	0.28		0.48	0.48		0.64	0.41
Station *E*		0.31			0.41			0.38	0.38	0.52		0.22	0.05		0.10	0.05	0.30	0.22	0.39	0.28			0.46
Station *F*		0.33			0.38			0.37	0.29	0.51	0.62	0.22		0.00	0.04	0.09	0.05	0.13	0.33	0.20			0.41
Station *G*								0.31	0.08		0.17	0.04	0.03	0.00	0.03	0.04	0.01	0.05	0.13	0.16			0.28
Strom	0.62	0.51	0.47	0.46	0.47	0.48	0.81	0.84	1.06	0.56	0.81	0.55			0.28	0.13	0.89				0.62	0.60	
Alte Einfahrt	0.59	0.56	0.47	0.52	0.71	0.60	0.81	0.55	0.77	0.60	0.81						0.81				0.58	0.66	

Die vorliegende Arbeit wurde im botanischen Institut der Landes-Universität zu Rostock ausgeführt.

Für die mir dabei zu Teil gewordene Anleitung und Unterstützung spreche ich den Herren Professoren Dr. Falkenberg und Dr. Oltmanns meinen verbindlichsten Dank aus.

Karte von
Breitling und Unterwarnow



Stationen:

Strom S

Alte Einfahrt N

Station A

Station B

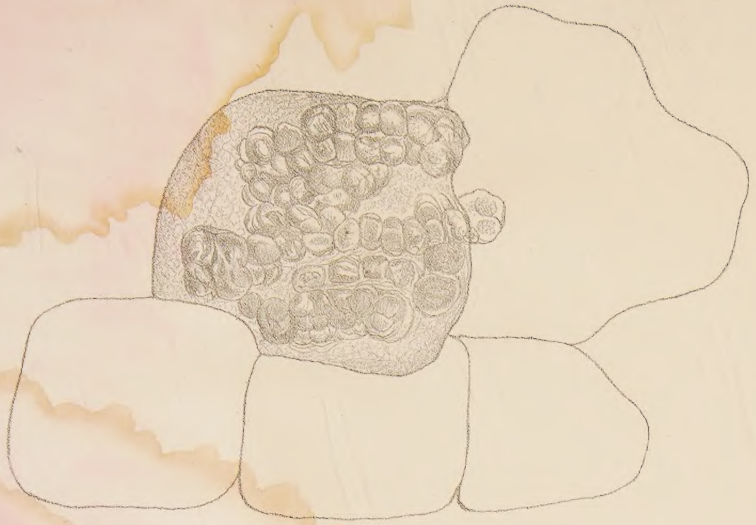
Station C

Station D

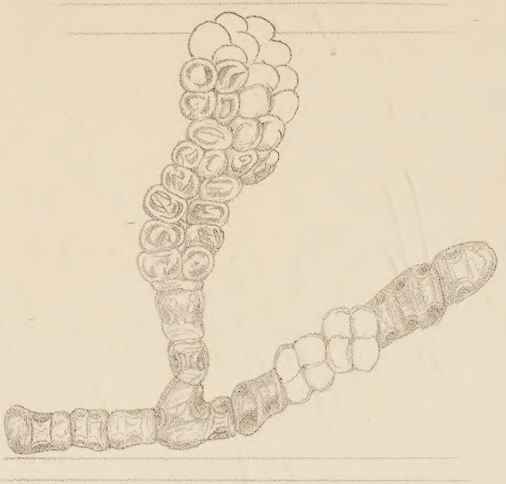
Station E

Station F

Station G



In Epidermis-Zellen
von Potamogeton pectinatus.



In Membran
von Cladophora.

Streblonema fluviatile.

Dr. H. C. Porter.